

(11)特許出願公開番号  
特開2001-144693  
(P2001-144693A)

(43)公開日 平成13年5月25日(2001.5.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 B 10/22		H 0 4 B 3/00	5 K 0 0 2
10/00		9/00	A 5 K 0 4 6
3/00			

審査請求 有 請求項の数9 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-321769

(22) 出願日 平成11年11月11日(1999. 11. 11)

(71)出題人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 新野 幹典

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 及川 昭芳

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100103090

弁理士 岩壁 冬樹

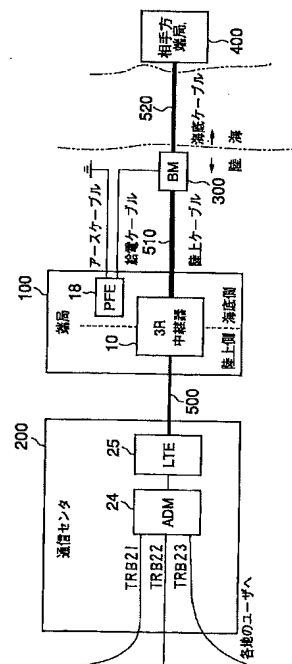
Fターム(参考) 5K002 AA06 BA05 DA02 DA07 GA10  
5K046 AA08 DD13 EE50 KK01 KK07

(54) 【発明の名称】 光海底ケーブルシステムおよび光海底ケーブルシステムにおける端局

(57) 【要約】

【課題】 光海底ケーブルシステムにおいて、端局装置の構成を簡略化および小型化し、また、端局装置の保守を容易にする。

【解決手段】 通信センタ２００には、ＡＤＭ２４およびＬＥＴ（回線終端装置）２５が設けられている。通信センタ２００から、波長多重光信号が陸上回線５００で端局１６０に伝送される。陸上回線５００で伝送された信号は、端局１００において、波形整形や増幅が施された後、光海底ケーブルに送出される。端局１００には、３Ｒ中継器１０が設置されている。３Ｒ中継器１０は、光伝送用３Ｒ回路を含み、さらに、波長多重／分離機能や分散補償ファイバ機能を含む。３Ｒ中継器１０の構成は、架サイズが大きく付加機能も多いＳＬＴＥを多数含むＬＴＥの構成と比較すると簡易である。従って、端局１００は、ＬＴＥを含む従来の端局の構成に比べて簡略化されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ユーザ回線を集約し回線終端装置を有する通信センタと、光海底ケーブルを収容する端局と、前記通信センタと端局とを結ぶ陸上回線とを含む光海底ケーブルシステムにおいて、  
前記端局には、前記光海底ケーブルと陸上回線との間を中継する中継装置として光伝送用3R回路を有する3R中継器が設けられていることを特徴とする光海底ケーブルシステム。

【請求項2】 回線終端装置を含む陸上側システムと、光海底ケーブルに対する信号送受信を行う海上側システムとが、3R中継器で中継される光海底ケーブルシステム。

【請求項3】 リングアーキテクチャを用いた光海底ケーブルシステムであって、  
端局は、複数の光海底ケーブルのそれぞれに対応した3R中継器を備えた請求項1または請求項2記載の光海底ケーブルシステム。

【請求項4】 3R中継器は、回線終端装置側からの波長多重光信号を各波に分離するとともに、各波長の波を多重化して回線終端装置側に送出する波長多重／分離装置と、3R機能を実現する光信号送受信装置と、光信号送受信装置からの光信号を多重化して光海底ケーブルに送出するとともに光海底ケーブルからの波長多重光信号を分離して前記光信号送受信装置側に送出する波長多重／分離装置とを有する請求項1ないし請求項3記載の光海底ケーブルシステム。

【請求項5】 光信号送受信装置からの光信号は、光信号の分散を補償する機能を含む周辺装置を介して光海底ケーブル側の波長多重／分離装置に送出されるとともに、前記波長多重／分離装置で分離された光信号が前記周辺装置を介して前記光信号送受信装置に送出される請求項4記載の光海底ケーブルシステム。

【請求項6】 陸上回線上の1つまたは複数の地点に3R中継器が設置されている請求項1ないし請求項5記載の光海底ケーブルシステム。

【請求項7】 光海底ケーブルシステムにおいて、光海底ケーブルと陸上回線との間を中継する中継装置を備えた端局であって、  
前記中継装置は、光伝送用3R回路を有する3R中継器であることを特徴とする光海底ケーブルシステムにおける端局。

【請求項8】 3R中継器は、陸上回線からの波長多重光信号を各波に分離するとともに、各波長の波を多重化して陸上回線に送出する波長多重／分離装置と、3R機能を実現する光信号送受信装置と、光信号送受信装置からの光信号を多重化して光海底ケーブルに送出するとともに光海底ケーブルからの波長多重光信号を各波に分離して分離して前記光信号送受信装置側に送出する波長多重／分離装置とを有する請求項7記載の光海底ケーブル

システムにおける端局。

【請求項9】 光信号送受信装置からの光信号は、光信号の分散を補償する機能を含む周辺装置を介して光海底ケーブル側の波長多重／分離装置に送出されるとともに、前記波長多重／分離装置で分離された光信号が前記周辺装置を介して前記光信号送受信装置に送出される請求項8記載の光海底ケーブルシステムにおける端局。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、海岸付近に設置され、光海底ケーブルと陸上回線との間を中継する光海底ケーブルシステムにおける端局に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図6は、従来の光海底ケーブルシステムの一構成例を示すシステム構成図である。図6において、光海底ケーブルは、通常、海岸から数km内に建てられた端局15に収容される。また、光海底ケーブルは、海岸に設けられたビーチマンホール(BM)300において、端局15内の給電装置18から給電を受ける。以下、端局15に収容される光海底ケーブルのうちビーチマンホール300から海側の部分を海底ケーブル520とし、ビーチマンホール300から陸側の部分を陸上ケーブル510とする。

【0003】図6に示されたシステムでは、端局15において、都市部等のユーザからの複数の回線が集約される。この例では、SDH多重化方式が用いられている。よって、ユーザからの各回線は、複数のトリビュタリ(TRB)21, 22, 23にまとめられてADM(Add Drop Multiplexer)24に渡される。各トリビュタリ21, 22, 23は、例えばSTM-Nに対応している概念である。ADM24は、異なる速度のトリビュタリ21, 22, 23(STM-N)を多重化し、波長多重光信号を回線終端装置(Line Terminal Equipment:LTE)19に渡す。LTE19は、波長多重光信号を増幅したり整形したりした後に、波長多重光信号を陸上ケーブル510に送出する。

【0004】また、海底ケーブル520および陸上ケーブル510を伝送された波長多重光信号は、端局15において上記の処理と逆の処理を受け、トリビュタリ(TRB)として各地のユーザへの回線に分離され、各地のユーザに転送される。

【0005】図6に示されたシステムは、端局15において各地からの回線を集約する構成である。端局15は海岸付近に設置されるので保守が不便である。また、端局15にまでユーザからの各回線を敷設しなければならないので、コスト高になる。そのような不都合を解消するための方式として、ユーザからの各回線を収容する通信センタを都市部に設け、通信センタである程度の多重化を行い、通信センタから多重化信号を端局に伝送する

10

20

30

40

50

方式がある。

【0006】図7は、通信センタ200が端局160とは別に設けられている従来の光海底ケーブルシステムの一構成例を示すシステム構成図である。図7に示すシステムにおいて、通信センタ200には、上述したようなADM24およびLTE25が設けられている。そして、通信センタ200から、波長多重光信号が陸上回線500で端局160に伝送される。陸上回線をバックホール回線と呼ぶ。バックホール回線500で伝送された信号は、端局160において、波形整形や増幅が施された後、光海底ケーブルに送出される。

【0007】図7に示されたように、通信センタ200におけるバックホール回線500側にはLTE25が設けられている。端局160におけるバックホール回線500側にもLTE191が設けられている。すなわち、通信センタ200と端局160との間では、互いのLTE25、191による中継処理が行われている。また、

【0008】端局160における光海底ケーブル側にはLTE195が設けられている。よって、相手方端局400との間で、LTE195による中継処理が行われている。よって、図7に示されたシステムでは、バックホール回線を介する陸上側のシステムと、光海底ケーブルに介する海上側のシステムとは、それぞれ、いわば完結したシステムとなっている。

【0009】図8は、図7に示されたLTE25、191、195の構成例を示すブロック図である。通信センタ200のLTE25は、波形整形や増幅機能を有するSLTE(Submarine LTE)を有する。ここでは、32波が波長多重される場合を例にする。図8に示された各SLTEには、2波分の回路が収容されている。各SLTEは、長距離光伝送用の装置であり、エラー訂正符号(FEC)の付加機能も備えている。各SLTEで処理された光信号は、波長多重/分離装置251A、251Bで多重化され、バックホール回線500に送出される。なお、図8では、図7に示すADM24を構成する各ADMが別個に示されている。

【0010】端局160からバックホール回線500を伝送されてきた波長多重光信号は、波長多重/分離装置251、252で分離される。そして、各SLTEでエラー訂正操作が施された後、各々の信号を処理するADM24に転送される。なお、各SLTEには、送受2波分の信号が入出力されるが、図8において、各SLTEの一方の側では、送信信号と受信信号とが1つの信号として簡略表示されている。また、波長多重/分離装置251A、251Bは、それぞれ16波の多重分離処理を行う。そして、波長多重/分離装置251Aが、16波多重信号の再多重および32波多重信号の16波多重信号への分離を行う。

【0011】端局160のLTE191において、バックホール回線500からの波長多重光信号は波長多重/

分離装置192A、192Bで分離され、各SLTEで上述したような処理が施される。そして、海上システム側のLTE195に転送される。

【0012】LTE195において、各SLTEは、上述したような処理を施し、周辺装置197A、197Bに光信号を出力する。周辺装置197A、197Bは、各光信号に対して分散補正処理等を施した後、各光信号を波長多重/分離装置198A、198Bに出力する。波長多重/分離装置198A、198Bは、各光信号を多重化し、波長多重光信号を光海底ケーブルにおける陸上ケーブル510に送出する。

【0013】光海底ケーブルから受信された波長多重光信号は、上述した処理と逆の処理が施され、通信センタ200のADM24に転送される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来の光海底ケーブルシステムは、以上に述べたように、バックホール回線500を伝送される信号を長距離光伝送用のSLTEを用いて中継しているので、以下のような課題がある。

【0015】(1)各SLTEの架サイズは、現状では、高さ2000mm、幅800mm、奥行600mm程度であり、端局160において広い床面積が要求される。

(2)また、多数のSLTEが用いられるので、端局装置が複雑な構成となり、かつ、電力消費量も多い。

(3)さらに、構成が複雑化することによって、保守工数が大きくなるとともに、用意すべき保守部品も多様になる。

【0016】そこで、本発明は、端局装置の構成を簡略化および小型化することができ、また、端局装置の保守を容易にすることができる光海底ケーブルシステムおよび光海底ケーブルシステムにおける端局を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明による光海底ケーブルシステムは、ユーザ回線を集約し回線終端装置を有する通信センタと、光海底ケーブルを収容する端局と、通信センタと端局とを結ぶ陸上回線とを含む光海底ケーブルシステムであって、端局には、光海底ケーブルと陸上回線との間を中継する中継装置として光伝送用3R回路を有する3R中継器が設けられていることを特徴とする。

【0018】また、本発明の他の態様の光海底ケーブルシステムは、回線終端装置を含む陸上側システムと、光海底ケーブルに対する信号送受信を行う海上側システムとが、3R中継器で中継されることを特徴とする。

【0019】本発明による光海底ケーブルシステムは、リングアーキテクチャが用いられる場合には、端局に、複数の光海底ケーブルのそれぞれに対応した3R中継器が備えられる。

【0020】3R中継器は、例えば、LTE側からの波長多重光信号を各波に分離するとともに、各波長の波を多重化してLTE側に送出する波長多重／分離装置と、3R機能を実現する光信号送受信装置と、光信号の分散を補償する機能を含む周辺装置と、周辺装置からの光信号を多重化して光海底ケーブルに送出するとともに光海底ケーブルからの波長多重光信号を分離して周辺装置に送出する波長多重／分離装置とを有する構成である。

【0021】上記の構成において、周辺装置は、系の構成如何で省かれてもよい。

【0022】陸上回線上の1つまたは複数の地点に3R中継器が設置されていてもよい。

【0023】また、本発明による光海底ケーブルシステムにおける端局は、光海底ケーブルシステムにおいて、光海底ケーブルと陸上回線との間を中継する中継装置を備え、中継装置は、光伝送用3R回路を有する3R中継器であることを特徴とする。

【0024】3R中継器は、例えば、陸上回線からの波長多重光信号を各波に分離するとともに、各波長の波を多重化して陸上回線に送出する波長多重／分離装置と、3R機能を実現する光信号送受信装置と、光信号の分散を補償する機能を含む周辺装置と、周辺装置からの光信号を多重化して光海底ケーブルに送出するとともに光海底ケーブルからの波長多重光信号を分離して周辺装置に送出する波長多重／分離装置とを有する構成である。

【0025】上記の構成において、周辺装置は、系の構成如何で省かれてもよい。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明が適用された光海底ケーブルシステムの一構成例を示すシステム構成図である。図1に示されたシステムにおいて、端局100には、3R中継器10が設置されている。端局100以外の構成は、図7に示された構成と同じである。

【0027】3R中継器10は、光伝送用3R回路を含み、さらに、波長多重／分離機能(WME)や分散補償ファイバ／補償光送出機能(TPE)を含む。

【0028】光伝送用3R回路は、光伝送路で劣化した信号波形を整形し増幅する等化増幅(Re-Shaping)機能、受信信号からクロック信号を再生するタイミング再生(Re-Timing)機能、および等化増幅された信号を再生クロック信号によって識別してデジタル信号として再生する信号再生(Re-Generating)機能を有する回路である。

【0029】図2は、端局100の3R中継器10の構成例を通信センタ200とともに示すブロック図である。通信センタ200の構成は、図8に示されたものと同じである。ただし、図2では、1つの波長多重／分離装置251が示されている。

【0030】3R中継器10において、波長多重／分離

装置11は、バックホール回線500からの波長多重光信号を各波に分離するとともに、各波長の波を多重化してバックホール回線500に送出する。各波長の波に対応して設けられている光信号送受信回路(OS/OR)からなる光信号送受信12A、12Bは3R機能を実現する。周辺装置13A、13Bは、分散補償ファイバ／補償光送出機能(TPE)機能を実現する。そして、波長多重／分離装置14A、14Bは、周辺装置13A、13Bからの各光信号を多重化して光海底ケーブルにおける陸上ケーブル510に送出するとともに、陸上ケーブル510からの波長多重光信号から各波長の波を分離して周辺装置13A、13Bに送出する。

【0031】なお、ここでも、32波が波長多重される場合を例にする。また、波長多重／分離装置14A、14Bは、それぞれ16波の多重分離処理を行う。そして、波長多重／分離装置14Aが、16波多重信号の再多重および32波多重信号の16波多重信号への分離を行う。

【0032】次に動作について説明する。通信センタ200のLTE25において各SLTEで増幅処理等を施された光信号は、波長多重／分離装置251で多重化され、バックホール回線500に送出される。端局100において、3R中継器10の波長多重／分離装置11は、バックホール回線500からの波長多重光信号を32波に分離し、それぞれの光信号を光信号送受信装置12A、12Bにおける各光信号送受信回路に送出する。

【0033】各光信号送受信回路は、入力した光信号を電気信号に変換する。そして、バックホール回線500で劣化した信号波形を整形するとともに増幅し、受信信号からクロック信号を再生し、整形され増幅された信号を再生クロック信号によって識別してデジタル信号として再生する。その後、電気信号を光信号に変換する。再生された各光信号は、周辺装置13A、13Bに出力される。

【0034】周辺装置13A、13Bは、例えば分散補償ファイバを有し、光信号の波長分散を補償する処理を行う。また、周辺装置13A、13Bは、回線容量が海底中継器の実装容量に達していない場合に、補償光を送出する制御を行う。さらに、各海底機材を監視するための信号追加処理等を行う。

【0035】なお、周辺装置13A、13Bを設置しなくても基本的なシステムを構成することはできる。

【0036】その後、各光信号は、波長多重／分離装置14A、14Bに出力される。波長多重／分離装置14A、14Bは、各光信号を多重化し、波長多重光信号を光海底ケーブルにおける陸上ケーブル510に送出する。

【0037】光海底ケーブルからの波長多重光信号は、波長多重／分離装置14A、14Bで各波長の光信号に分離され、周辺装置13A、13Bに出力される。各光

10

20

30

40

50

信号は、周辺装置13A、13Bを通して分散補償処理を施された後、光信号送受信装置12A、12Bにおける各光信号送受信回路に出力される。

【0038】各光信号送受信回路は、入力光信号を電気信号に変換する。そして、光海底ケーブルで劣化した信号波形を整形するとともに増幅し、受信信号からクロック信号を再生し、整形され増幅された信号を再生クロック信号によって識別してデジタル信号として再生成する。その後、電気信号を光信号に変換する。再生成された各光信号は、波長多重／分離装置11に出力される。このように、光海底ケーブルで劣化した信号の品質は、3R中継器10である程度回復される。

【0039】波長多重／分離装置11からの波長多重光信号は、バックホール回線500で通信センタ200に伝送される。通信センタ200において、波長多重／分離装置251は、波長多重光信号を各波長の光信号に分離し、各SLTEに出力する。

【0040】各SLTEは、光海底ケーブルおよびバックホール回線を伝送されてきた光信号の波形整形や増幅を行うとともに、相手方端局400の側で挿入されたエラー訂正符号にもとづくエラー訂正を行う。そして、各SLTEで処理された光信号は各々の信号を処理するADMに送出される。

【0041】そして、各ADMは、LTE25から入力した波長多重光信号を、各トリビュタリ21、22、23に分ける。各トリビュタリ21、22、23は、そのまま、または、さらに低速の回線に分離された後に各地のユーザに伝送される。

【0042】図3は、本発明の効果を説明するための説明図である。図3(a)に示すように、端局10の3R中継器は、3R機能を実現して、海底側からの信号を再生成して通信センタ200のLTE25に送出する。光海底ケーブルで劣化した光信号は、3R中継器およびLTE25で品質回復される。

【0043】また、図3(b)に示すように、端局10の3R中継器は、3R機能を実現して、陸上側(通信センタ200側)からの信号を再生成して光海底ケーブルに送出する。よって、バックホール回線で劣化した光信号は、3R中継器で品質回復され、光海底ケーブルに送出される。例えば、図3(c)に示すように、端局10に到達した光信号のS/Nが劣化したとしても、3R中継器10によってS/Nが引き上げられた光信号が光海底ケーブルに送出される。

【0044】従来の光海底ケーブルシステムでは、陸上側のシステムと海上側のシステムとは、それぞれ完結したシステムとなっていてそれぞれを接続した構成となっていた。よって、端局には、陸上側と海上側の双方にSLTEを設置する必要があった。しかし、この実施の形態では、陸上側と海上側とを1つのシステムとして捉えたことを特徴とする。そのように捉えた場合には、端局

100において、SLTEを多数含むLTEを設けることなく、3R中継器10を設置することができる。

【0045】3R中継器10の構成は、架サイズが大きく付加機能も多いSLTEを多数含むLTEの構成と比較すると簡易である。従って、上記の実施の形態における端局100の構成は、従来の端局の構成に比べて簡略化されている。その結果、端局100の電力消費量も節減され、保守も、従来の端局に比べて容易になっている。

【0046】端局10において海底側からの信号の品質が引き上げられるので、この実施の形態では、バックホール回線を長くとることができる。しかし、端局と通信センタ、すなわち、端局とLTEとの間の距離が、3R中継器10による品質補償では足りない程度に、より長い場合も想定される。そのような場合には、図4に示すように、バックホール回線500上に他の3R中継器を設置してもよい。図4に示すシステムでは、2つの3R中継器103、104がバックホール回線500上に設置されている。

【0047】図4に示すように、このようなシステムでは、バックホール回線500からの信号のS/Nが3R中継器103、104で改善されるので、バックホール回線500の長さをより長くすることができる。

【0048】図5は、リングアーキテクチャを用いた光海底ケーブルシステムに本発明が適用された場合の実施の形態を示すシステム構成図である。リングアーキテクチャを用いた場合には、複数の陸揚げ地点において海底ケーブル521、522が陸揚げされるが、それぞれの海底ケーブル521、522に対応して、端局11に3R中継器101、102が設置されている。

【0049】また、端局110に収容される光海底ケーブルにおける陸上ケーブル511、512は、ビーチマンホール301、302で給電を受ける。そして、端局110と通信センタ210との間は、陸上回線(バックホール回線)501、502で結ばれる。また、通信センタ210には、それぞれの海底ケーブル521、522に対応したLTE251、252が設けられている。

【0050】各3R中継器101、102およびその他の構成要素の作用は、上記の実施の形態の場合と同様である。なお、図5に示されたシステムにおいても、1つまたは複数の3R中継器をバックホール回線500上に設置することができる。

【0051】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ユーザ回線を集約し回線終端装置を有する通信センタと、光海底ケーブルを収容する端局と、通信センタと端局とを結ぶ陸上回線とを含む光海底ケーブルシステムが、端局において、光海底ケーブルと陸上回線との間を中継する中継装置として光伝送用3R回路を有する3R中継器が設けられている構成になっているので、端局装置の構成を

簡略化および小型化することができ、また、端局装置の保守を容易にすることができる。

【0052】また、光海底ケーブルシステムが、回線終端装置を含む陸上側システムと、光海底ケーブルに対する信号送受信を行う海上側システムとが3R中継器で中継される態様であっても、同様に、端局装置の構成を簡略化および小型化することができ、かつ、端局装置の保守を容易にすることができる。従来の光海底ケーブルシステムでは、陸上側のシステムと海上側のシステムとは、それぞれ完結したシステムとなっていてそれぞれを接続した構成となっていたので、端局には、陸上側と海上側の双方にSLTEを設置する必要があった。しかし、本発明では、陸上側と海上側とを1つのシステムとして捉えることが可能であって、端局においてSLTEは不要である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用された光海底ケーブルシステムの一構成例を示すシステム構成図である。

【図2】 端局の3R中継器の構成例を通信センタとともに示すブロック図である。

【図3】 本発明の効果を説明するための説明図である。

【図4】 2つの3R中継器がバックホール回線上に設置された例を示すシステム構成図である。

【図5】 リングアーキテクチャを用いた光海底ケーブルシステムに本発明が適用された場合の実施の形態を示すシステム構成図である。

【図6】 従来の光海底ケーブルシステムの一構成例を示すシステム構成図である。

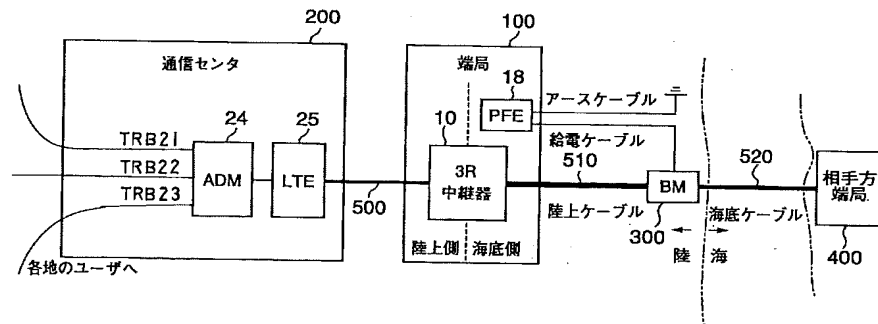
【図7】 従来の光海底ケーブルシステムの他の構成例を示すシステム構成図である。

【図8】 LTEの構成例を示すブロック図である。

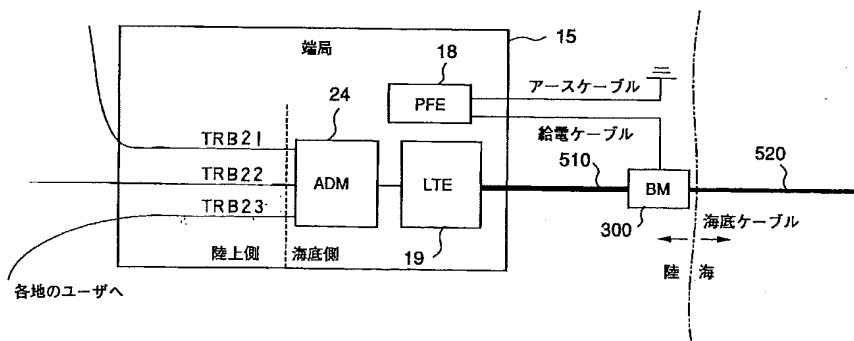
【符号の説明】

- 10 3R中継器
- 11 波長多重／分離装置
- 12A, 12B 光信号送受信装置
- 13A, 13B 周辺装置
- 14A, 14B 波長多重／分離装置
- 18 給電装置
- 24 ADM
- 25 LTE (回線終端装置)
- 20 100, 110 端局
- 200 通信センタ

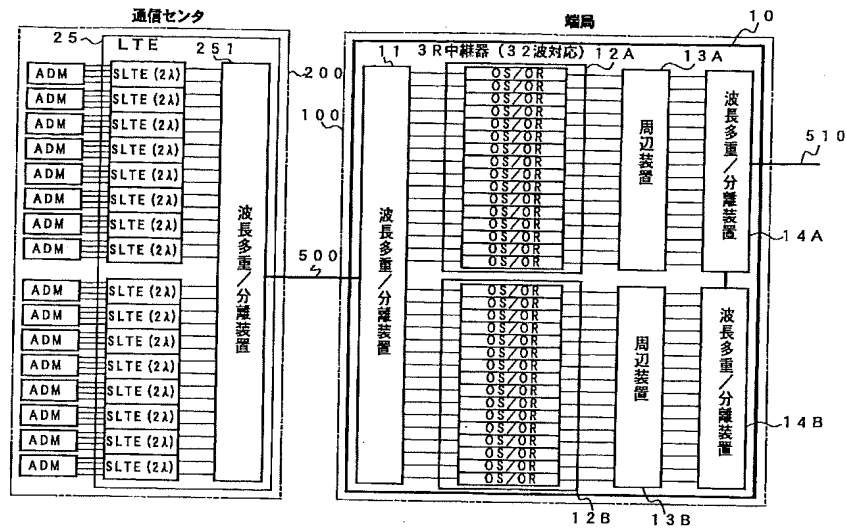
【図1】



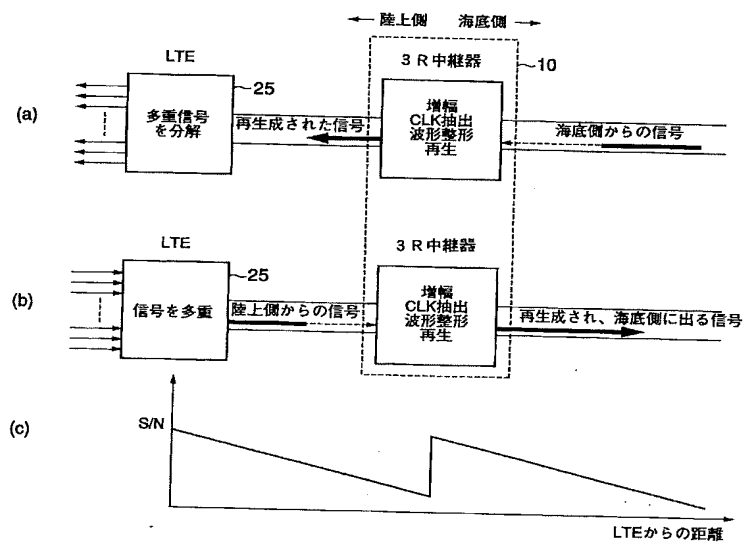
【図6】



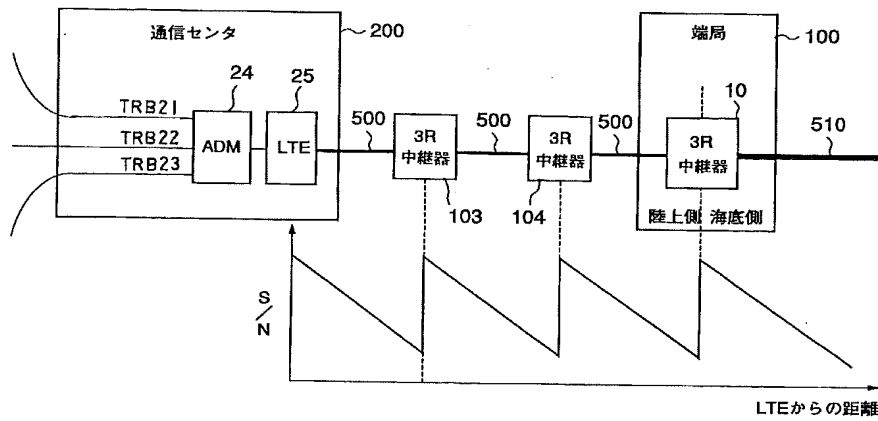
【図2】



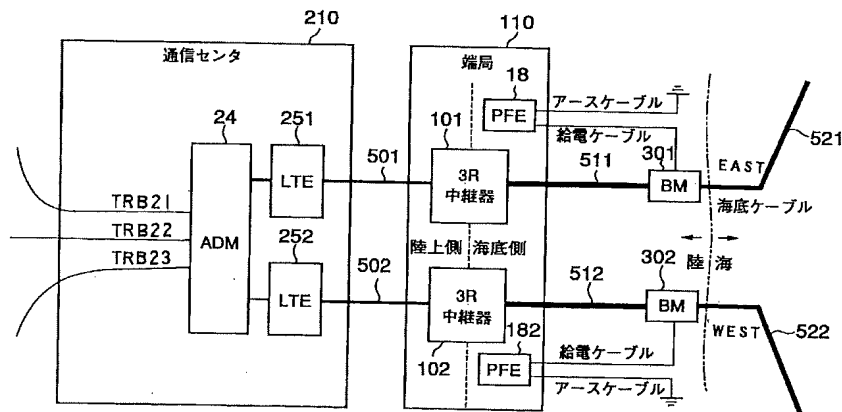
【図3】



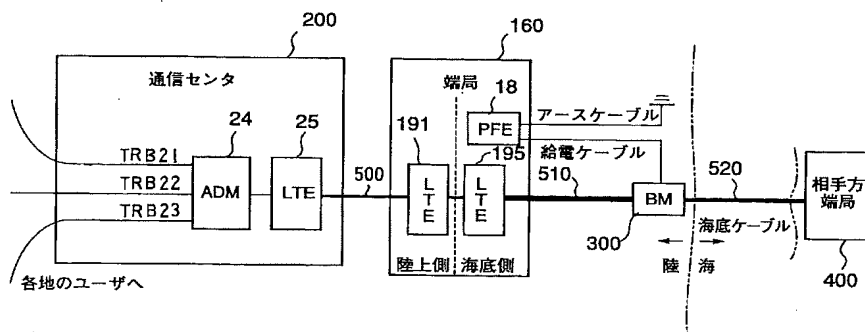
【図4】



【図5】

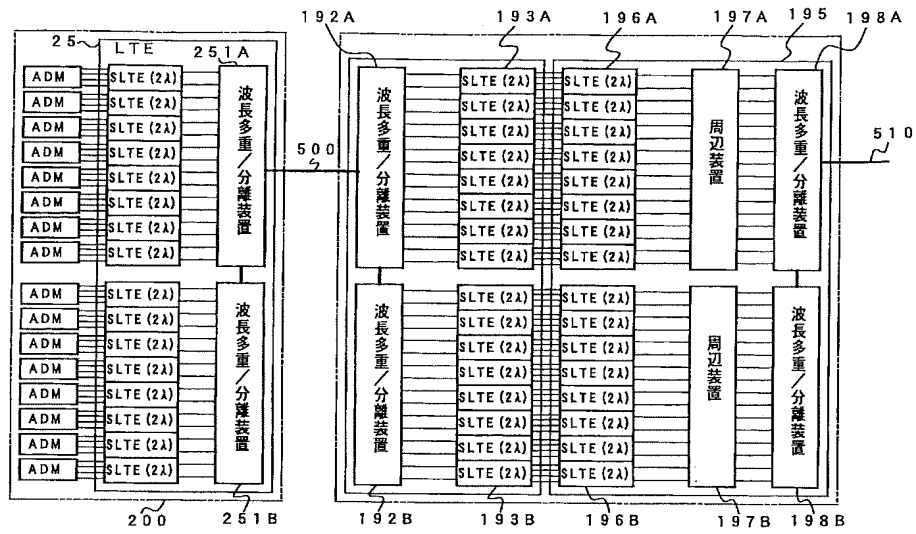


【図7】





【図8】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-144693

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl. H04B 10/22  
H04B 10/00  
H04B 3/00

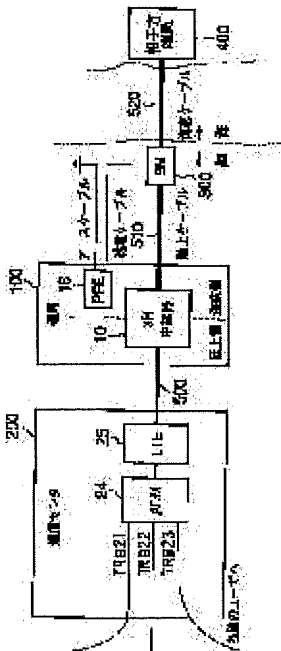
(21)Application number : 11-321769

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 11.11.1999

(72)Inventor : SHINNO MIKINORI  
OIKAWA AKIYOSHI

## (54) OPTICAL SUBMARINE CABLE SYSTEM AND TERMINAL STATION IN THE OPTICAL SUBMARINE CABLE SYSTEM



## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify and miniaturize the configuration of a terminal station device in the optical submarine cable system and to facilitate the maintenance of the terminal station device.

SOLUTION: A communication center 200 is provided with an ADM 24 and an LET(line terminator) 25. The communication center 200 transmits a wavelength multiplex optical signal to a terminal station 160 through a land channel 500. The signal sent through the land channel 500 is given to a terminal station 100, where waveform shaping and amplification are applied to the signal and the resulting signal is sent to an optical submarine cable. The terminal station 100 is installed with a 3R repeater 10. The 3R repeater 10 includes an optical transmission 3R circuit and also a wavelength multiplex/demultiplex function and a dispersion compensation fiber

function. The configuration of the 3R repeater 10 is simpler than that of the LTE including many SLTE sets with a large frame size and having many additional functions. Thus, the terminal station 100 is simplified more in comparison with the configuration of a conventional terminal station including the LTE.

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An optical submarine cable system comprising:

A communications center which collects a user circuit and has a digital circuit access and terminating equipment.

The terminal office in which a marine optical cable is accommodated.

3R translator which has 3R circuit for optical transmissions as repeating installation which relays between said marine optical cable and terrestrial circuits to said terminal office in an optical submarine cable system containing a terrestrial circuit which connects said communications center and the terminal office.

[Claim 2]An optical submarine cable system to which the land side system containing a digital circuit access and terminating equipment and a marine side system which performs signal transmission and reception to a marine optical cable are relayed with 3R translator.

[Claim 3]The optical submarine cable system according to claim 1 or 2 which is an optical submarine cable system using ring architecture, and was provided with 3R translator corresponding to each of two or more marine optical cables in the terminal office.

[Claim 4]Claim 1 thru/or the optical submarine cable system according to claim 3 characterized by comprising the following.

The wavelength multiplexing/decollator which multiplexes a wave of each wavelength and is sent out to the digital circuit access and terminating equipment side while 3R translator divides a wavelength-multiplexing-light signal from the digital circuit access and terminating equipment side into each wave

Lightwave signal transceiving equipment which realizes 3R function.

The wavelength multiplexing/decollator which separates a wavelength-multiplexing-light signal from a marine optical cable, and is sent out to said lightwave signal transceiving equipment side while multiplexing a lightwave signal from lightwave signal transceiving equipment and sending out to a marine optical cable

[Claim 5]While a lightwave signal from lightwave signal transceiving equipment is sent out to the wavelength multiplexing/decollator by the side of a marine optical cable via peripheral equipment including a function to compensate distribution of a lightwave signal, The optical submarine cable system according to claim 4 with which a lightwave signal separated with said wavelength multiplexing/decollator is sent out to said lightwave signal transceiving equipment via said peripheral equipment.

[Claim 6]Claim 1 by which 3R translator is installed in one or more points on a terrestrial circuit thru/or the

optical submarine cable system according to claim 5.

[Claim 7]The terminal office in an optical submarine cable system, wherein it is the terminal office provided with repeating installation which relays between a marine optical cable and terrestrial circuits in an optical submarine cable system and said repeating installation is a 3R translator which has 3R circuit for optical transmissions.

[Claim 8]The terminal office characterized by comprising the following in the optical submarine cable system according to claim 7.

The wavelength multiplexing/decollator which multiplexes a wave of each wavelength and is sent out to a terrestrial circuit while 3R translator divides a wavelength-multiplexing-light signal from a terrestrial circuit into each wave

Lightwave signal transceiving equipment which realizes 3R function.

The wavelength multiplexing/decollator which divides a wavelength-multiplexing-light signal from a marine optical cable into each wave, is separated, and is sent out to said lightwave signal transceiving equipment side while multiplexing a lightwave signal from lightwave signal transceiving equipment and sending out to a marine optical cable

[Claim 9]While a lightwave signal from lightwave signal transceiving equipment is sent out to the wavelength multiplexing/decollator by the side of a marine optical cable via peripheral equipment including a function to compensate distribution of a lightwave signal, The terminal office in the optical submarine cable system according to claim 8 with which a lightwave signal separated with said wavelength multiplexing/decollator is sent out to said lightwave signal transceiving equipment via said peripheral equipment.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention is installed near the seashore and relates to the terminal office in the optical submarine cable system which relays between a marine optical cable and terrestrial circuits.

[0002]

[Description of the Prior Art]Drawing 6 is a system configuration figure showing the example of 1 composition of the conventional optical submarine cable system. In drawing 6, a marine optical cable is usually accommodated in the terminal office 15 built in several kilometers from the seashore. A marine optical cable receives electric supply from the feeder system 18 in the terminal office 15 in the beach manhole (BM) 300 provided in the seashore. Use the portion by the side of the sea as the submarine cable 520 from the beach manhole 300 hereafter among the marine optical cables accommodated in the terminal office 15, and let the portion of a land side be the land cable 510 from the beach manhole 300.

[0003]In the system shown in drawing 6, two or more circuits from users, such as a city part, are collected in the terminal office 15. The SDH multiplex system is used in this example. Therefore, each circuit from a user is summarized to two or more TORIBYUTARI (TRB) 21, 22, and 23, and is passed to ADM(Add Drop

Multiplexer) 24. Each TORIBYUTARI 21, 22, and 23 is a concept which supports STM-N, for example. ADM24 multiplexes TORIBYUTARI 21, 22, and 23 (STM-N) of a different speed, and passes a wavelength-multiplexing-light signal to the digital circuit access and terminating equipment (Line Terminal Equipment:LTE) 19. After LTE19 amplifies a wavelength-multiplexing-light signal or operates orthopedically, it sends out a wavelength-multiplexing-light signal to the land cable 510.

[0004]In the terminal office 15, processing contrary to the above-mentioned processing is received, it separates into the circuit to the user of every place as TORIBYUTARI (TRB), and the wavelength-multiplexing-light signal transmitted in the submarine cable 520 and the land cable 510 is transmitted to the user of every place.

[0005]The system shown in drawing 6 is composition which collects the circuit from every place in the terminal office 15. Since the terminal office 15 is installed near the seashore, its maintenance is inconvenient. Since each circuit from a user must be constructed even to the terminal office 15, it becomes a high cost. As a method for canceling such inconvenience, the communications center in which each circuit from a user is accommodated is established in a city part, the grade which is a communications center is multiplexed, and there is a method which transmits a multiplexed signal to the terminal office from a communications center.

[0006]Drawing 7 is a system configuration figure showing the example of 1 composition of the conventional optical submarine cable system with which the communications center 200 is formed independently [ the terminal office 160 ]. system \*\*\*\* shown in drawing 7 — ADM24 and LET25 which were mentioned above are provided in the communications center 200. And a wavelength-multiplexing-light signal is transmitted to the terminal office 160 by the terrestrial circuit 500 from the communications center 200. A terrestrial circuit is called a back-holes circuit. In the terminal office 160, the signal transmitted by the back-holes circuit 500 is sent out to a marine optical cable, after waveform shaping and amplification are performed.

[0007]As shown in drawing 7, LTE25 is provided in the back-holes circuit 500 side in the communications center 200. LTE191 is provided also in the back-holes circuit 500 side in the terminal office 160. That is, relay processing by mutual LTE25,191 is performed between the communications center 200 and the terminal office 160. moreover[0008]LTE195 is provided in the marine optical cable side in the terminal office 160. Therefore, relay processing by LTE195 is performed between the other party terminal offices 400. Therefore, in the system shown in drawing 7, it is the system completed so to speak, respectively as the system by the side of the land through a back-holes circuit, and the system by the side of marine [ which is passed to a marine optical cable ].

[0009]Drawing 8 is a block diagram showing the example of composition of LTE25,191,195 shown in drawing 7. LTE25 of the communications center 200 has SLTE (Submarine LTE) which has waveform shaping and an amplifying function. Here, the case where wavelength multiplexing of the 32 waves is carried out is made into an example. The circuit for two waves is accommodated in each SLTE shown in drawing 8. Each SLTE is a device for long-distance optical transmissions.

It also has the option of an error correction code (FEC).

The lightwave signal processed by each SLTE is multiplexed with wavelength multiplexing / decollators 251A and 251B, and is sent out to the back-holes circuit 500. Each ADM which constitutes ADM24 shown in drawing 7 from drawing 8 is shown separately.

[0010]The wavelength-multiplexing-light signal transmitted in the back-holes circuit 500 is separated from the terminal office 160 by wavelength multiplexing / decollator 251,252. And after error correction operation is performed by each SLTE, it is transmitted to ADM24 which processes each signal. Although the signal for transmission-and-reception 2 wave is outputted and inputted by each SLTE, in drawing 8, a simple indication of a sending signal and the input signal is given as one signal by each SLTE side of one. Wavelength multiplexing / decollators 251A and 251B perform demultiplexing processing of 16 waves, respectively. And wavelength multiplexing / decollator 251A performs separation in the 16 Namita [ Shigenobu ] item of the re multiplex of the 16 Namita [ Shigenobu ] item, and the 32 Namita [ Shigenobu ] item.

[0011]In LTE191 of the terminal office 160, processing which the wavelength-multiplexing-light signal from the back-holes circuit 500 was separated with wavelength multiplexing / decollators 192A and 192B, and was mentioned above by each SLTE is performed. And it is transmitted to LTE195 by the side of a marine system.

[0012]In LTE195, each SLTE performs processing which was mentioned above and outputs a lightwave signal to the peripheral equipment 197A and 197B. The peripheral equipment 197A and 197B outputs each lightwave signal to wavelength multiplexing / decollators 198A and 198B, after performing a distributed compensation process etc. to each lightwave signal. Wavelength multiplexing / decollators 198A and 198B multiplex each lightwave signal, and send out a wavelength-multiplexing-light signal to the land cable 510 in a marine optical cable.

[0013]Processing contrary to the processing mentioned above is performed, and the wavelength-multiplexing-light signal received from the marine optical cable is transmitted to ADM24 of the communications center 200.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since the conventional optical submarine cable system is relaying the signal transmitted in the back-holes circuit 500 using SLTE for long-distance optical transmissions as stated above, it has the following technical problems.

[0015](1) Under the present circumstances, the rack sizes of each SLTE are 2000 mm in height, 800 mm in width, and about 600 mm in depth, and large floor area is required in the terminal office 160.

(2) Since many SLTE(s) are used, it becomes composition with complicated terminal equipment, and there is also much power consumption.

(3) When composition is complicated further, while a maintenance man day becomes large, the service parts which should be prepared also become various.

[0016]Then, an object of this invention is to provide the terminal office in the optical submarine cable system and optical submarine cable system which can simplify miniaturize the composition of terminal equipment, and can make maintenance of terminal equipment easy.

[0017]

[Means for Solving the Problem]A communications center which an optical submarine cable system by this invention collects a user circuit, and has a digital circuit access and terminating equipment, It is an optical submarine cable system containing a terrestrial circuit which connects the terminal office in which a marine optical cable is accommodated, and a communications center and the terminal office, and 3R translator

which has 3R circuit for optical transmissions as repeating installation which relays between a marine optical cable and terrestrial circuits is provided in the terminal office.

[0018]The land side system by which an optical submarine cable system of other modes of this invention contains a digital circuit access and terminating equipment, and a marine side system which performs signal transmission and reception to a marine optical cable are relayed by 3R translator.

[0019]As for an optical submarine cable system by this invention, the terminal office is equipped with 3R translator corresponding to each of two or more marine optical cables when ring architecture is used.

[0020]While 3R translator divides a wavelength-multiplexing-light signal from the LTE side into each wave, for example, The wavelength multiplexing/decollator which multiplexes a wave of each wavelength and is sent out to the LTE side, It is the composition of having lightwave signal transceiving equipment which realizes 3R function, peripheral equipment including a function to compensate distribution of a lightwave signal, and the wavelength multiplexing/decollator which separates a wavelength-multiplexing-light signal from a marine optical cable, and is sent out to peripheral equipment while multiplexing a lightwave signal from peripheral equipment and sending out to a marine optical cable.

[0021]in the above-mentioned composition -- peripheral equipment -- composition of a system -- it may be excluded by how.

[0022]3R translator may be installed in one or more points on a terrestrial circuit.

[0023]The terminal office in an optical submarine cable system by this invention is provided with repeating installation which relays between a marine optical cable and terrestrial circuits in an optical submarine cable system, and repeating installation is characterized by being 3R translator which has 3R circuit for optical transmissions.

[0024]While 3R translator divides a wavelength-multiplexing-light signal from a terrestrial circuit into each wave, for example, The wavelength multiplexing/decollator which multiplexes a wave of each wavelength and is sent out to a terrestrial circuit, It is the composition of having lightwave signal transceiving equipment which realizes 3R function, peripheral equipment including a function to compensate distribution of a lightwave signal, and the wavelength multiplexing/decollator which separates a wavelength-multiplexing-light signal from a marine optical cable, and is sent out to peripheral equipment while multiplexing a lightwave signal from peripheral equipment and sending out to a marine optical cable.

[0025]in the above-mentioned composition -- peripheral equipment -- composition of a system -- it may be excluded by how.

[0026]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described with reference to drawings. Drawing 1 is a system configuration figure showing the example of 1 composition of the optical submarine cable system with which this invention was applied. In the system shown in drawing 1, the 3R translator 10 is installed in the terminal office 100. The composition of those other than terminal office 100 is the same as the composition shown in drawing 7.

[0027]The 3R translator 10 includes 3R circuit for optical transmissions, and includes wavelength multiplexing/isolation (WME), and a dispersion compensating fiber / compensation light sending-out function (TPE) further.

[0028]The equalizing amplification (Re-Shaping) function which 3R circuit for optical transmissions operates

orthopedically the signal wave form which deteriorated in the optical transmission line, and is amplified, It is a circuit which has a timing reproduction (Re-Timing) function which reproduces a clock signal from an input signal, and a signal regeneration (Re-Generating) function which identifies the signal by which equalizing amplification was carried out with a reproduction clock signal, and is reproduced as a digital signal.

[0029]Drawing 2 is a block diagram showing the example of composition of the 3R translator 10 of the terminal office 100 with the communications center 200. The composition of the communications center 200 is the same as what was shown in drawing 8. However, one wavelength multiplexing / decollator 251 are shown by drawing 2.

[0030]In the 3R translator 10, wavelength multiplexing / decollator 11 multiplexes the wave of each wavelength, and sends it out to the back-holes circuit 500 while it divides the wavelength-multiplexing-light signal from the back-holes circuit 500 into each wave. The lightwave signal transmission and reception 12A and 12B which consist of a lightwave signal transmission and reception circuit (OS/OR) provided corresponding to the wave of each wavelength realize 3R function. The peripheral equipment 13A and 13B realizes a dispersion compensating fiber / compensation light sending-out functional (TPE) function. And wavelength multiplexing / decollators 14A and 14B separate the wave of each wavelength from the wavelength-multiplexing-light signal from the land cable 510, and send it out to the peripheral equipment 13A and 13B while they multiplex each lightwave signal from the peripheral equipment 13A and 13B and send it out to the land cable 510 in a marine optical cable.

[0031]Here, the case where wavelength multiplexing of the 32 waves is carried out is made into an example. Wavelength multiplexing / decollators 14A and 14B perform demultiplexing processing of 16 waves, respectively. And wavelength multiplexing / decollator 14A performs separation in the 16 Namita [ Shigenobu ] item of the re multiplex of the 16 Namita [ Shigenobu ] item, and the 32 Namita [ Shigenobu ] item.

[0032]Next, operation is explained. The lightwave signal to which amplification processing etc. were performed by each SLTE in LTE25 of the communications center 200 is multiplexed with wavelength multiplexing / decollator 251, and is sent out to the back-holes circuit 500. In the terminal office 100, the wavelength multiplexing / decollator 11 of the 3R translator 10 divide the wavelength-multiplexing-light signal from the back-holes circuit 500 into 32 waves, and sends out each lightwave signal to each lightwave signal transmission and reception circuit in the lightwave signal transceiving equipment 12A and 12B.

[0033]Each lightwave signal transmission and reception circuit changes the inputted lightwave signal into an electrical signal. And the signal which amplified while operating orthopedically the signal wave form which deteriorated by the back-holes circuit 500, reproduced the clock signal, and was operated orthopedically and amplified from the input signal is identified with a reproduction clock signal, and regeneration is carried out as a digital signal. Then, an electrical signal is changed into a lightwave signal. Each lightwave signal by which regeneration was carried out is outputted to the peripheral equipment 13A and 13B.

[0034]The peripheral equipment 13A and 13B has a dispersion compensating fiber, for example, and performs processing which compensates the wavelength dispersion of a lightwave signal. The peripheral equipment 13A and 13B performs control which sends out compensation light, when bandwidth has not reached the mounting capacity of the undersea repeater. Signal adding processing for supervising each submarine equipments, etc. are performed.



[0035]A fundamental system can be constituted even if it does not install the peripheral equipment 13A and 13B.

[0036]Then, each lightwave signal is outputted to wavelength multiplexing / decollators 14A and 14B. Wavelength multiplexing / decollators 14A and 14B multiplex each lightwave signal, and send out a wavelength-multiplexing-light signal to the land cable 510 in a marine optical cable.

[0037]It is separated into the lightwave signal of each wavelength by wavelength multiplexing / decollators 14A and 14B, and the wavelength-multiplexing-light signal from a marine optical cable is outputted to the peripheral equipment 13A and 13B. After dispersion compensation processing is performed to each lightwave signal through the peripheral equipment 13A and 13B, it is outputted to each lightwave signal transmission and reception circuit in the lightwave signal transceiving equipment 12A and 12B.

[0038]Each lightwave signal transmission and reception circuit changes an input light signal into an electrical signal. And the signal which amplified while operating orthopedically the signal wave form which deteriorated with the marine optical cable, reproduced the clock signal, and was operated orthopedically and amplified from the input signal is identified with a reproduction clock signal, and regeneration is carried out as a digital signal. Then, an electrical signal is changed into a lightwave signal. Each lightwave signal by which regeneration was carried out is outputted to wavelength multiplexing / decollator 11. Thus, the quality of the signal which deteriorated with the marine optical cable is recovered to some extent by the 3R translator 10.

[0039]The wavelength-multiplexing-light signal from wavelength multiplexing / decollator 11 is transmitted to the communications center 200 by the back-holes circuit 500. In the communications center 200, wavelength multiplexing / decollator 251 divides a wavelength-multiplexing-light signal into the lightwave signal of each wavelength, and outputs it to each SLTE.

[0040]Each SLTE performs the error correction based on the error correction code inserted by the other party terminal office 400 side while performing waveform shaping and amplification of a lightwave signal which have been transmitted in the marine optical cable and the back-holes circuit. And the lightwave signal processed by each SLTE is sent out to ADM which processes each signal.

[0041]And each ADM divides into each TORIBYUTARI 21, 22, and 23 the wavelength-multiplexing-light signal inputted from LTE25. Each TORIBYUTARI 21, 22, and 23 is transmitted to the user of every place, after separating into a low-speed circuit as it is or further.

[0042]Drawing 3 is an explanatory view for explaining the effect of this invention. As shown in drawing 3 (a), 3R translator of the terminal office 10 realizes 3R function, carries out regeneration of the signal from the seabed side, and sends it out to LTE25 of the communications center 200. Quality recovery of the lightwave signal which deteriorated with the marine optical cable is carried out by 3R translator and LTE25.

[0043]As shown in drawing 3 (b), 3R translator of the terminal office 10 realizes 3R function, carries out regeneration of the signal from the land side (communications center 200 side), and sends it out to a marine optical cable. Therefore, quality recovery is carried out with 3R translator, and the lightwave signal which deteriorated by the back-holes circuit is sent out to a marine optical cable. For example, as shown in drawing 3 (c), even if S/N of the lightwave signal which arrived at the terminal office 10 deteriorates, the lightwave signal which S/N was able to pull up with the 3R translator 10 is sent out to a marine optical cable.

[0044]In the conventional optical submarine cable system, the system by the side of land and the system by the side of marine had become the composition of having been the system completed, respectively and

having connected each. Therefore, SLTE needed to be installed in the terminal office to the both sides of the land and marine side. However, in this embodiment, the land and marine side was regarded as one system. The 3R translator 10 can be installed without providing LTE containing many SLTE(s) in the terminal office 100, when it catches such.

[0045]The composition of the 3R translator 10 has simple rack size as compared with the composition of LTE containing many large SLTE(s) also with many options. Therefore, the composition of the terminal office 100 in the above-mentioned embodiment is simplified compared with the composition of the conventional terminal office. As a result, the power consumption of the terminal office 100 is also reduced and maintenance is also easy compared with the conventional terminal office.

[0046]Since the quality of the signal from the seabed side can pull up in the terminal office 10, a long back-holes circuit can be taken in this embodiment. However, by the quality compensation by the 3R translator 10, also when the distance between the terminal office, a communications center, i.e., the terminal office, and LTE is longer to an insufficient grade, it is assumed by it. In such a case, as shown in drawing 4, other 3R translators may be installed on the back-holes circuit 500. In the system shown in drawing 4, the two 3R translators 103,104 are installed on the back-holes circuit 500.

[0047]As shown in drawing 4, in such a system, the length of that S/N of the signal from the back-holes circuit 500 is improved with the 3R translator 103,104 and the back-holes circuit 500 can be lengthened more.

[0048]Drawing 5 is a system configuration figure showing an embodiment when this invention is applied to the optical submarine cable system which used ring architecture. When ring architecture is used, the submarine cable 521,522 is landed at two or more landing points, but corresponding to each submarine cable 521,522, the 3R translator 101,102 is installed in the terminal office 11.

[0049]The land cable 511,512 in the marine optical cable accommodated in the terminal office 110 receives electric supply by the beach manhole 301,302. And it is connected with the terrestrial circuit (back-holes circuit) 501,502 between the terminal office 110 and the communications center 210. LTE251,252 corresponding to each submarine cable 521,522 is provided in the communications center 210.

[0050]The operation of the component of each 3R translator 101,102 and others is the same as that of the case of the above-mentioned embodiment. Also in the system shown in drawing 5, one or more 3R translators can be installed on the back-holes circuit 500.

[0051]

[Effect of the Invention]As mentioned above, in the terminal office according to this invention, the optical submarine cable system containing the terrestrial circuit which connects the communications center which collects a user circuit and has a digital circuit access and terminating equipment, the terminal office in which a marine optical cable is accommodated, and a communications center and the terminal office, Since it has the composition that 3R translator which has 3R circuit for optical transmissions as repeating installation which relays between a marine optical cable and terrestrial circuits is provided, the composition of terminal equipment can be simplified miniaturized, and maintenance of terminal equipment can be made easy.

[0052]Even if the land side system by which an optical submarine cable system contains a digital circuit access and terminating equipment, and the marine side system which performs the signal transmission and reception to a marine optical cable are the modes relayed with 3R translator, Similarly, the composition of

terminal equipment can be simplified miniaturized, and maintenance of terminal equipment can be made easy. In the conventional optical submarine cable system, since it had become the composition of the system by the side of land and the system by the side of marine having been the system completed, respectively, and having connected each, SLTE needed to be installed in the terminal office to the both sides of the land and marine side. However, it is possible to regard the land and marine side as one system in this invention, and SLTE is unnecessary in the terminal office.

---

[Translation done.]